

Beslutningsstøtte til elektronisk patientmedicinering: Reduceres forekomsten af medicineringsfejl?

Læge Louise Isager Rabøl, afdelingslæge Jacob Anhøj, cand.merc. Anette Pedersen, klinikchef Beth Lilja Pedersen & afdelingslæge Annemarie H. Hellebek

H:S Hvidovre Hospital, Dansk Selskab for Patientsikkerhed, H:S Enhed for Patientsikkerhed og Dansk Lægemiddelinformation A/S, København

Resume

I nærværende artikel gennemgås kliniske afprøvninger af beslutningsstøtte (BeS) til elektronisk patientmedicinering (EPM) i relation til forekomsten af medicineringsfejl. Toogtyve artikler opfyldte kriterierne. Heraf viste 21, at EPM med BeS reducerer forekomsten af medicineringsfejl. Effekten var mest markant for anden- og tredjegeration af BeS. Alle undersøgelserne havde metodologiske svagheder. EPM med BeS giver et øget tidsforbrug og mulighed for generering af nye fejl. Der findes endnu ikke et dansk datagrundlag for BeS.

Beslutningsstøtte (BeS) omfatter i den bredeste forstand alt, der kan fremme hensigtsmæssige og forhindre uhensigtsmæssige beslutninger. I artiklen anvendes betegnelsen for computerbaserede oplysninger, advarsler og redskaber til støtte af korrekt elektronisk patientmedicinering (EPM), dvs. det rigtige præparat i den rigtige styrke, form, dosering og administrationsvej – til den rigtige patient til den rigtige tid. BeS kan inddeles i en aktiv og en passiv form. Aktiv BeS aktiveres automatisk ved en ordination. Eksempler på aktiv BeS er kontrol for lægemiddelallergi ud fra patientens allergioplysninger, kontrol af medicindosis ud fra patientens vægt, alder eller nyrefunktion, kontrol af det ordinerede lægemiddels interaktioner med patientens øvrige medicin og kontekstafhængig information til den ordinerende læge. Passiv BeS skal brugeren selv aktivere f.eks. ved at aktivere et link til Interaktionsdatabasen eller Lægemiddelkataloget.

BES findes i øjeblikket kun i begrænset omfang i Danmark. Andre steder i verden, bl.a. på visse hospitaler i USA, er BeS langt mere udbygget [1]. De første tiltag til systematisk udvikling af BeS finder i øjeblikket sted herhjemme.

EPM er betegnelsen for den proces, hvorved elektronisk medicinordination, dispensering og administration foregår. EPM indføres i øjeblikket på hospitalerne i Danmark med eller uden samtidig indførelse af elektronisk patientjournal. Det er håbet, at EPM og BeS vil fremme patientsikkerheden ved bl.a. at nedbringe antallet af medicineringsfejl.

I nærværende artikel gennemgås den foreliggende litteratur for resultater, der kan vise, om indførelse af BeS til EPM

i hospitalssektoren kan nedbringe antallet af medicineringsfejl.

Metode

Undersøgelserne blev udvalgt ved søgning på MEDLINE, CINAHL, EMBASE, Scholar Google og i Cochrane-databasen. Følgende termer blev anvendt ved *medical subheadings* (MeSH)-søgninger: *decision support systems, clinical; drug therapy, computer-assisted; hospital information systems, human; medical records systems, computerized; medication errors, medication systems, hospital*. Desuden blev der søgt manuelt på afledte referencer.

Artikler om EPM i primærsektoren, artikler fra før 1997 og studier refereret på andre sprog end dansk, engelsk, svensk og norsk blev ekskluderet. Den systematiske litteratursøgning blev afsluttet i marts 2006. Undersøgelserne blev alle gennemgået af to af forfatterne.

Resultater

Der indgår 22 undersøgelser i opgørelsen [2-23] (Tabel 1), heraf er tre randomiserede, kontrollerede undersøgelser [18, 22, 23], syv er ukontrollerede retrospektive før- og efterundersøgelser [2, 5, 7-11], seks er ukontrollerede prospektive før- og efterundersøgelser [3, 6, 12, 15, 16, 19], en er en kontrolleret retrospektiv undersøgelse [14], en er en kontrolleret prospektiv undersøgelse [17], og fire er tværnsnitsundersøgelser, der beskriver forekomsten af bestemte typer medicineringsfejl og mulighederne for at forebygge dem ved en intervention [4, 13, 20, 21]. Vi fandt ingen publicerede kliniske afprøvninger af EPM på et dansk materiale.

Nøglepunkter

Litteraturgennemgangen viser, at elektronisk patientmedicinering (EPM) med beslutningsstøtte (BeS) reducerer forekomsten af fejl i medicineringsprocessen.

I undersøgelser af anden- og tredjegerations-BeS-moduler til f.eks. medicinordination til børn eller nyreinsufficente har man påvist mere markant effekt end i den primære implementering af både EPM og BeS.

Alle undersøgelserne havde metodologiske svagheder.

BeS skal være aktiv og hurtig for at fungere i den kliniske hverdag.

Advarslerne skal begrænses til det klinisk mest relevante.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Tabel 1. Forebyggelse af mediciningsfejl vha. elektronisk patientmedicinering (EPM) med beslutningsstøtte (BeS). Publicerede undersøgelser af kliniske afprøvninger.

Reference	Design	Setting	Materiale	Validitet ^a	Hovedeffekt af intervention	Effekt på primære effektmål	Bemærkninger
Bates et al, 1998 [2]	Retrospektivt før- og efterstudie	Flere afdelinger på samme hospital	36.757 indlæggelsesdage	C	+	Fra 10,7 til 4,86 mediciningsfejl pr. 1.000 indlæggelsesdage efter EPM og BeS (p = 0,01)	
Bates et al, 1999, [3]	Prospektivt før- og efterstudie	Medicinske afdelinger på samme hospital	7.985 indlæggelsesdage	C	+	Fra 142 til 26,6 mediciningsfejl pr. 1.000 indlæggelsesdage efter BeS (p = 0,0001)	
Bobb et al, 2004 [4]	Tværsnitstudie	Medicinske afdelinger på samme hospital	1.111 ordinationsfejl	C	(+) ^b	65% af ordinationsfejlene skønnes at kunne forebygges med EPM og BeS	Hypotetisk effekt af EPM + BeS
Burke & Pestonik, 1999 [5]	Retrospektivt før- og efterstudie	Intensivafdelinger på samme hospital	11.634 patienter	C	+	Mediciningsfejl med skadefaldt fra 8,7% til 5,2% efter BeS	Måleenhed og signifikans ikke opgivet efter BeS
Chertow et al, 2001 [6]	Prospektivt før- og efterstudie med <i>time series</i> -teknik	Alle afdelinger på universitetshospital	97.151 ordinationer til 7.490 patienter med nedsat nyrefunktion	C	+	Stigning i korrekte ordinationer (dosis) fra 54% til 67% med BeS (p < 0,001)	
Cordero et al, 2004 [7]	Retrospektivt før- og efterstudie	Neonatalafdeling	211 børn	C	+	Reduktion i doseringsfejl (gentamicin) fra 14 ud af 105 (13%) til 0 ud af 89 (0%) efter EPM og BeS	Signifikant reduktion i tid fra ordination til administration
Evans et al, 1998 [8]	Retrospektivt før- og efterstudie	Intensivafdeling	1.681 patienter	C	+	Antal fejl (ordination trods kendt allergi) faldt fra 146 til 35 efter BeS (p < 0,01)	
Galanter et al, 2004 [9]	Retrospektivt før- og efterstudie	Alle afdelinger på samme hospital	620 patienter, 1.596 computeradvarsler om risiko for fejdosering af digoxin	C	+	Andel af læger, der reagerer på manglende serumdigoxinoplysninger ved ordination af digoxin, steg fra 6% til 19% efter BeS	
Galanter et al, 2005 [10]	Retrospektivt før- og efterstudie	Medicinske afdelinger på samme hospital	233 patienter	C	+	Sandsynligheden for, at en patient med nedsat nyrefunktion modtog et kontraindiceret lægemiddel, faldt fra 89% til 47% efter BeS (p < 0,0001)	
Han et al, 2005 [11]	Retrospektivt før- og efterstudie	Børnehospital	1.942 patienter	C	-	Odds-ratio for død steg 3,28 efter BeS (95% KI: 1,94-5,55)	Blandet intervention: BeS indført samtidig med logistiske ændringer omkring levering af medicin til akutafdeling
Hulgan et al, 2004 [12]	Prospektivt før- og efterstudie med <i>time series</i> -teknik	Afdelinger på et hospital	15.194 ordinationer	C	+	Andelen af hensigtsmæssige ordinationer af quinoloner steg 5,6% efter BeS (p < 0,001)	
Kaushal et al, 2001 [13]	Tværsnitstudie	Børneafdelinger på to hospitaler	10.277 medicinordinationer, 616 mediciningsfejl heraf 26 fejl med patientskade	C	(+) ^b	Fem ud af 26 (19%) mediciningsfejl skønnes at kunne have været forebygget med BeS	Hypotetisk effekt af BeS

Tabel 1 fortsættes næste side

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Tabel 1 fortsat fra forrige side

Reference	Design	Setting	Materiale	Validitet ^a	Hovedeffekt af intervention	Effekt på primære effektmål	Bemærkninger
King et al, 2004 [14]	Kontrolleret, retrospektivt studie	Børneafdelinger på samme hospital	36.103 indlæggelser (179.183 indlæggelsesdage), 804 medicineringsfejl heraf 18, der medførte patientskader	C	+	Ratio for medicineringsringsfejl på afdelinger med EPM og BeS i forhold til afdelinger uden EPM og BeS: 0,60 (95% KI: 0,48-0,74, p < 0,001)	
Mullett et al, 2001 [15]	Prospektivt før- og efterstudie	Intensiv børneafdeling	1.758 patienter, 1.800 ordinationsfejl	C	+	Andelen af ordinationsfejl opdaged ved rutinekontrol udført af farmaceut faldt 59% efter BeS (p < 0,01)	Flere effektmål – ikke alle med signifikante resultater
Nash et al, 2005 [16]	Prospektivt før- og efterstudie	Tre medicinske afdelinger på samme hospital	8.348 ordinationer til patienter med nedsat nyrefunktion	C	+	Andelen af ordinationsfejl (overdosering) faldt fra 23,2% til 16,8% efter BeS (p < 0,05). I kontrolgruppen steg raten fra 23,1% til 24,8%	
Oliven et al, 2001 [17]	Kontrolleret, prospektivt studie	To medicinske afdelinger på samme hospital	2.610 indlæggelsesdage	C	+	Færre ordinationsfejl på afdeling med EPM og BeS end på afdeling uden (p < 0,01)	Ingen omtale af randomisering af afdelinger, udvælgelse af journaler til gennemgang og statistisk metode
Overhage et al, 1997 [18]	Randomiseret, kontrolleret studie	Medicinsk afdeling	89 læger, 6 måneder	B	+	46,3% korrekte supplerende ordinationer i BeS-gruppen mod 21,9% i kontrolgruppen (p < 0,0001)	
Potts et al, 2004 [19]	Prospektivt før- og efterstudie	Intensiv børneafdeling	13.828 medicinordinationer	C	+	Medicineringsfejl med potentielle for patient skader faldt fra 2,2% til 1,3% efter BeS (p < 0,0001)	Bestemte typer ordinationsfejl blev næsten elimineret
Raschke et al, 1998 [20]	Tværsnitstudie	Medicinske og kirurgiske afdelinger på samme hospital	1.116 computeradvarsler ved risiko for medicineringsfejl, 9.306 patienter, 6 måneder	C	+	596 sandt positive advarsler ved BeS (positiv prædiktivværdi: 53%). 265 (44%) advarsler var ikke blevet opdaget af lægen før advarslen blev givet	
Schiff et al, 2000 [21]	Tværsnitstudie	Ambulatorier på samme hospital	32.563 ordinationer på oral kaliumtilskud til i alt 12.825 patienter	C	(+) ^b	498 (1,5%) ordinationer på kaliumtilskud til patienter med forhøjet serumkalium	Hypotetisk effekt af BeS
Shojania et al, 1998 [22]	Randomiseret, kontrolleret studie	Flere afdelinger på samme hospital	396 læger og 1.798 patienter	B	+	32% færre vancomycinordinationer i BeS-gruppen (p = 0,04)	
Vadher et al, 1997 [23]	Randomiseret, kontrolleret studie	Flere afdelinger på samme hospital	148 patienter	B	Nonsignifikant	Mediantid til terapeutisk niveau (INR > 2) efter start af warfarinbehandling ved BeS var tre dage i begge grupper (p = 0,24)	Signifikant kortere tid til stabilt INR-niveau i interventionsgruppen (7 vs. 9 dage, p = 0,01)

a) Validiteten er vurderet på baggrund af følgende: randomisering (ja/delvist/nej), blinding af dataanalytiker (ja/delvist/nej), primært effektmål angivet (ja/delvist/nej). B: Moderat risiko for bias (alle kriterier opfyldt, men et eller flere kun delvist); C: Stor risiko for bias (et eller flere kriterier ikke opfyldt) [24].

b) Parentesen markerer, at der er tale om en hypotetisk effekt.

+: Positiv effekt; -: Negativ effekt. KI: Konfidensinterval. INR: *International normalized ratio*.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Der er ikke fundet undersøgelser, hvori man alene har målt effekten af EPM, da selv første-generation af EPM som regel indeholder begrænset BeS f.eks. i form af doseringsforslag eller retningslinjer for behandling.

I en del af undersøgelserne måles ændringer i medicineringsfejl dvs. fejl i både ordination, dispensering og administration. I andre undersøgelser har man kun målt ændringer i ordinationsfejl. I enkelte anvendes effektparameteren medicinerings- eller ordinationsfejl med potentiale til at skade patienten. En enkelt undersøgelse har mortalitet som primær effektparameter.

I alle undersøgelser fandt man positiv effekt af enten EPM med BeS eller BeS på det primære effektmål. Dog påviste man i en af de 22 undersøgelser kun en insignifikant forskel [23]. I tre undersøgelser var den effekt, der ville kunne opnås ved BeS, hypotetisk [4, 13, 21]. Der ses en tendens til, at indførelse af en afgrænset BeS-type [3, 5, 6, 8-13, 15, 16, 18-23] appliceret på en i forvejen eksisterende EPM viser større effekt end EPM og BeS indført samtidig.

I et studie fra en intensiv børneafdeling [11] fandt man signifikant øget dødelighed, idet mortaliteten steg fra 2,8% til 3,6% efter indførelse af EPM med BeS. I dette studie var interventionen blandet, idet der foruden EPM med BeS også blev indført væsentlige ændringer i arbejdsgangen for levering af medicin til en akutafdeling. Denne ændring medførte bl.a., at leveringstiden for akutmedicin øgedes væsentligt. I de øvrige studier, hvori man har vurderet mortalitet (som sekundær effektparameter), fandt man ingen eller meget begrænsede forskelle i mortalitet [5, 7, 8, 15].

Samtlige inkluderede undersøgelser havde metodologiske svagheder.

Diskussion

EPM med BeS reducerer forekomsten af fejl i medicineringsprocessen i forhold til manuel medicinordination. Mest markante resultater ses ved indførelse af BeS, der tillægges i forvejen eksisterende EPM-systemer, f.eks. BeS til antibiotikaordination og ordination til nyreinsufficente eller til børn (Tabel 1).

I overensstemmelse med vores fund af reduktion i forekomsten af medicineringsfejl med BeS påvises der i et *Cochrane-review* [25] positiv effekt af BeS på flere effektparametre ved ordination af præparater med et snævert terapeutisk indeks: Dosering vha. BeS medførte færre bivirkninger i forhold til manuel dosisberegning, færre patienter opnåede toksisk lægemiddelniveau, indlæggelsestiden var signifikant reduceret, og man nåede hurtigere det terapeutiske niveau. Der var en tendens til, at patienter doseret med BeS modtog højere doser af lægemidler. Undersøgelsen inddrog ikke medicineringsfejl som effektparameter.

Ud over muligheden for at begrænse medicineringsfejl er der en række andre signifikante fordele ved EPM med BeS (sekundære effektmål): kortere indlæggelsestid [6, 8], kortere

tid til svar på prøver og undersøgelser [6, 9] og højere grad af overholdelse af rekommandationer [12]. Nogle [5, 8, 15], men ikke alle [6], fandt lavere omkostninger til medicin. Der kræves nye interventionsstudier for at afgøre, om effekten på disse parametre er reel.

Af andre fordele kan nævnes, at data fra EPM og BeS kan ekstraheres og anvendes til kvalitetsudvikling [1].

Både EPM og BeS kan i sig selv medføre medicineringsfejl: Fejlene kan skyldes forkerte underliggende data, hvilket i en undersøgelse medførte benzodiazepinoverdosering og en ophobning af kaliumoverdoseringer [3]. Flere har i et *human factor*-perspektiv beskrevet de mange nye fejltypen, der er observeret med EPM og BeS [26, 27]. Det er derfor vigtigt, at brugen af BeS overvåges, at systemerne løbende videreudvikles, og at arbejdsgangene tilpasses [28, 29].

Den øgede mortalitet, som blev vist i et nyere studie [11], kan forklares med, at hospitalet samtidig med indførelsen af EPM og BeS indførte en mere indirekte adgang til medicin i akutte situationer. Studiet illustrerer dermed primært problemet med at måle på brede interventioner, men fundet af øget mortalitet må alligevel medføre en nøje overvågning af utilsigtede problemer ved indførelse af EPM og BeS. Dette foregår allerede i Danmark gennem de sundhedsprofessionelles rapporter af medicineringsfejl til Dansk Patientsikkerheds Database.

I fem undersøgelser [30-34] har man påvist, at tidsforbruget forøges væsentligt ved brug af EPM med BeS. Det øgede tidsforbrug skyldes nødvendigheden af struktureret inddatering ved selve ordinationen, men også f.eks. ved indlæggelsen, hvor BeS skal »fodres« med data - f.eks. vægt og diagnoser - om patienten, før ordinationen kan gennemføres. Når lægerne bliver fortrolige med systemerne, falder tidsforbruget igen [32]. Det er vist, at lægernes tid til direkte kommunikation med patienterne var uændret eller øget, at der blev anvendt kortere tid på intern kommunikation og på at lede efter journaler, samt at der hurtigere kunne udsendes medicinlister til egen læge ved udskrivelsen [30, 32].

En anden faktor, der medfører et øget tidsforbrug, er advarslerne, der popper op i skærbilledet. Ud over et øget tidsforbrug kan de medføre »alarmtræthed«, dvs. at klinikerne afviser at bruge systemet eller ignorerer advarslerne ved at klikke dem væk uden at tage stilling til dem. Dette problem kan imødegås ved at have klinisk væsentlige eller graduerede advarsler, så ordinationen kun afbrydes af de særlig alvorlige advarsler. De mindre alvorlige bør kun fremhæves i en del af skærbilledet [1]. Den danske Interaktionsdatabasen [35] indeholder oplysninger om lægemiddelinteraktioner gradueret efter alvorlighed, men endnu er disse data kun integreret få steder i Danmark som aktiv BeS i medicinordinationsmodulerne.

Ud over at advarslerne skal være klinisk relevante, skal BeS være aktiv: passiv BeS anvendes ikke konsekvent, og har derfor ikke effekt på behandlingen [36, 37]. I Roskilde Amt har

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

man udviklet aktiv BeS i form af standardordinationer for alle rekommanderede lægemidler. Flere af primærsektorens og enkelte af hospitalssektorens EPM-systemer har advarsler ved lægemiddelallergier baseret på *anatomical therapeutic chemical* (ATC)-koder.

Kvaliteten af data

Selv om der ses en signifikant reduktion i antallet af medicineringsfejl i de fleste af undersøgelserne, skal det understreges, at de fleste studier har svage design. Dette gør sig særligt gældende for undersøgelser af mange samtidige tiltag, der ofte er uden klare primære effektmål.

Kun få af studierne er randomiserede og blindede. Hvor der er anvendt blinding, er det udført inkonsekvent, og blindingen er i de fleste tilfælde slet ikke beskrevet.

Oftest sammenlignes læger eller patienter på forskellige afdelinger, men ingen har sammenlignet f.eks. to hospitaler med hinanden. De fleste har benyttet en historisk kontrolperiode før indførelse af EPM med BeS. Det indebærer risiko for ændring af andre forhold, der kan influere på ordinationspraksis, f.eks. lægernes uddannelse. Der er derfor en betydelig risiko for bias.

Antallet af medicineringsfejl opgøres i de fleste af undersøgelserne ved, at der ekstraheres data fra et eksisterende rapporteringssystem. Idet interventionen i sig selv medfører øget fokus på sikkerhed, kan det have medført rapportering af flere fejl. Samtidig blev målingerne desuden ofte gennemført kort efter interventionen. Ved implementering af ændringer, vil der altid være en vis indlæringsperiode med øget risiko for fejl. Dette kan også medføre flere rapporterede fejl efter interventionen.

Flere af undersøgelserne indeholder hypotetiske opgørelser af muligheden for at forebygge medicineringsfejl med interventionen. Ved denne bias vil man formentlig favorisere effekten af interventionen.

I undersøgelserne registrerer man kun effekten af EPM med BeS i forhold til den oprindelige manuelle medicinordination. Der er ikke fundet artikler, hvori man har sammenlignet med andre metoder til at nedbringe antallet af medicineringsfejl, f.eks. undervisning, *academic detailing* eller skriftlige retningslinjer.

Det er velkendt, at der på visse hospitaler er en udbredt modstand mod EPM. Andre centre er kendt for, at man der er positiv over for elektroniske tiltag [2, 3]. Denne bias kan derfor gå i begge retninger.

Danske forhold

Inden de internationale resultater kan overføres til danske forhold, er der en række andre forhold, man skal inddrage: I USA har en standardisering og forenkling af ordinationsprocessen reduceret antallet af fejl markant. På amerikanske hospitaler uden EPM skrives både journaler og ordinationer i hånden på gennemslagspapir, hvorefter ordinationerne faxes

eller sendes med rørpost til et centralt hospitalsapotek, hvor man ekspederer og kontrollerer medicinen ud fra medicinlisten, men uden andet kendskab til patienten [1]. Denne medicineringsproces øger risikoen for medicineringsfejl. Ved indførelse af EPM bliver ordinationerne læselige og komplette, og der etableres direkte forbindelse til apoteket, der samtidig i de fleste tilfælde får adgang til andre patientdata. Et system som det danske, hvor en sygeplejerske med kendskab til patienten er ansvarlig for medicindispensering, kendes stort set ikke.

Et andet vigtigt forbehold er, at otte af 22 publikationer stammer fra kun fire amerikanske universitetshospitaler, der hver især har meget avancerede BeS-systemer udviklet specifikt til det enkelte hospital [2, 3, 6, 8, 13, 15, 18, 22]. Det er vist, at systemer udviklet til det enkelte hospital i højere grad forbedrer medicineringen [37] end kommercielle systemer, der ikke tilpasses de lokale behov. Resultaterne fra disse hospitaler kan derfor ikke direkte overføres til kommercielle løsninger udbredt til flere hospitaler, som det vil være aktuelt i Danmark. Et system, der kan sidestilles med det offentlige danske hospitalsvæsen, er den amerikanske hospitalskæde *Veterans Affairs* (VA). Her har man i løbet af de seneste tyve år indført en elektronisk patientjournal med EPM og avanceret aktiv BeS. Her kan medicinoplysninger udveksles frit blandt 174 hospitaler og en praksissektor svarende til den danske. Der findes endnu ingen publikationer, der viser om VA-systemet har nedbragt antallet af medicineringsfejl.

Afhængigt af omfanget og typen af EPM og BeS er implementeringen og vedligeholdelsen forbundet med store omkostninger. Derfra skal dog trækkes et betragteligt beløb for forhindrede medicineringsfejl samt et mindre, men trods alt betydningsfuldt, besparelspotentiale ved optimeret lægemiddeldosering og overholdelse af lægemiddelrekommandationerne [38].

I en rapport udgivet af Dansk Selskab for Patientsikkerhed og Dansk Lægemiddelinformation [1] findes en oversigt over BeS i Danmark og internationalt. Rapporten beskriver, at den EPM, der findes i Danmark, kan udnyttes bedre ved at indføre mere BeS, som endnu kun er udviklet i meget begrænset omfang til de eksisterende medicinordinationsmoduler.

På de fleste amerikanske hospitaler, hvor man anvender BeS, køber man datagrundlaget og BeS-modulerne fra kommercielle virksomheder, der samarbejder med leverandører af informationssystemer til sundhedssektoren om at kunne levere BeS-moduler, der kan integreres i systemerne. Der findes endnu ikke et dansk datagrundlag for BeS til EPM. Samtidig forestår der et betydeligt arbejde med at oprette og vedligeholde grundlaget for BeS. Denne proces kan derfor hensigtsmæssigt foregå på nationalt niveau.

Konklusion

Litteraturgennemgangen viser, at EPM med BeS reducerer forekomsten af medicineringsfejl. Resultaterne skal dog tages

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

med et vist forbehold, da undersøgelseernes design giver mulighed for bias. Der er desuden en lang række problemer ved EPM med BeS som f.eks. øget tidsforbrug og mulighed for generering af nye fejl, og disse problemer skal håndteres, før EPM og BeS kan fungere i den kliniske hverdag. De data, der danner grundlaget for EPM med BeS i bl.a. USA, findes ikke for danske forhold. Det danske sundhedsvæsen står derfor over for en lang række udfordringer, før der kan ses velfungerende EPM med BeS herhjemme.

Korrespondance: *Beth Lilja Pedersen*, H:S Enhed for Patientsikkerhed, H:S Hvidovre Hospital, afsnit 023, DK-2650 Hvidovre.
E-mail: beth.lilja@hh.hosp.dk

Antaget: 29. maj 2006

Interessekonflikter: *Annette Pedersen* arbejder i Dansk Lægemedelinformation A/S, København.

Taksigelser: Vi ønsker at takke læge og administrerende direktør *Jesper Lund Bredesen*, Dansk Lægemedelinformation A/S, for kritik af manuskriptet. Endvidere tak til læge *Sofus Carl Emil Friis* og *Hustru Olga Doris Friis*' Legat for økonomisk støtte til projektet.

Litteratur

- Rabøl LI, Petersen A, Bredesen JL, et al. Beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination. København: Dansk Selskab for Patientsikkerhed og Dansk Lægemedelinformation, 2005.
- Bates DW, Leape LL, Cullen DJ et al. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA* 1998;280:1311-6.
- Bates DW, Teich JM, Lee J et al. The impact of computerized physician order entry on medication error prevention. *J Am Med Inform Assoc* 1999;6:313-21.
- Bobb A, Gleason K, Husch M et al. The epidemiology of prescribing errors: the potential impact of computerized prescriber order entry. *Arch Intern Med* 2004;164:785-92.
- Burke JP, Pestonik SL. Antibiotic use and microbial resistance in intensive care units: impact of computer-assisted decision support. *J Chemother* 1999;11:530-5.
- Chertow GM, Lee J, Kuperman GJ et al. Guided medication dosing for inpatients with renal insufficiency. *JAMA*. 2001;286:2839-44.
- Cordero L, Kuehn L, Kumer RR et al. Impact of computerized physician order entry on clinical practice in a newborn intensive care unit. *J Perinatol* 2004;24:88-93.
- Evans RS, Destotnik SL, Classen DC et al. A computer-assisted management program for antibiotics and other anti-infective agents. *N Engl J Med* 1998;338:232-8.
- Galanter WL, Polikaitis A, DiDomenico RJ. A trial of automated safety alerts for inpatient digoxin use with computerized physician order entry. *J Am Med Inform Assoc* 2004;11:270-7.
- Galanter WL, DiDomenico RJ, Polikaitis A. A trial of automated decision support alerts for contraindicated medications using computerized physician order entry. *J Am Med Inform Assoc* 2005;12:269-74.
- Han YY, Carcillo JA, Venkataraman S et al. Unexpected increased mortality after implementation of a commercially sold computerized physician order entry system. *Pediatrics* 2005;116:1506-12.
- Hulgan T, Rosenbloom ST, Hargrove F et al. Oral quinolones in hospitalized patients: an evaluation of a computerized decision support intervention. *J Intern Med* 2004;256:349-57.
- Kauschal R, Bates DW, Landrigan C et al. Medication errors and adverse drug events in pediatric patients. *JAMA* 2001;285:2114-20.
- King WJ, Paice N, Rangrey J et al. The effect of computerized physician order entry on medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *Pediatrics* 2003;112:506-9.
- Mullett CJ, Evans RS, Christenson JC et al. Development and impact of a computerized pediatric anti-infective decision support program. *Pediatrics* 2001;108:E75.
- Nash IS, Rojas M, Hebert P et al. Reducing excessive medication administration in hospitalized adults with renal dysfunction. *Am J Med Qual* 2005;20:64-9.
- Oliven A, Zalman D, Shilankow Y et al. Prevention of drug prescription errors by patient-related computerized physician order entry. *Medinfo* 2001:1222.
- Overhage JM, Tierney WM, Zhou X-H et al. A randomized trial on 'corollary orders' to prevent errors of omission. *J Am Med Inf Assoc* 1997;4:364-75.
- Potts AL, Barr FE, Gregory DF et al. Computerized physician order entry and medication errors in a pediatric critical care unit. *Pediatrics* 2004;113:59-63.
- Raschke RA, Gollihare B, Wunderlich TA et al. A computer alert system to prevent injury from adverse drug events. *JAMA* 1998;280:1317-20.
- Shiff GD, Aggarwal HC, Kumar S et al. Prescribing potassium despite hyperkalemia: medication errors uncovered by linking laboratory and pharmacy information systems. *Am J Med* 2000;109:494-7.
- Shojania KG, Yokoe D, Platt R et al. Reduced vancomycin use utilizing a computer guideline: results of a randomized controlled trial. *J Am Med Inform Assoc* 1998;5:554-62.
- Vadher B, Patterson DL, Leaning M. Evaluation of a decision support system for initiation and control of oral anticoagulation in a randomised trial. *BMJ* 1997;314:1252-8.
- Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. The Cochrane Collaboration. Version 4.2.5, maj 2005 som på www.cochrane.org/resources/handbook/handbook.pdf
- Walton RT, Harvey E, Dovey S et al. Computerized advice on drug dosage to improve prescribing practice. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2001, Issue 1. Art. No.: CD002894. DOI: 10.1002/14651858.CD002894.
- Berger RG, Kichak JP. Computerized physician order entry: Helpful or harmful? *J Am Med Inform Assoc* 2004;11:100-3.
- Koppel R, Metlay JP, Cohen A et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors. *JAMA*, 2005;293,1197-203.
- Bates DW, Cohen M, Leape LL et al. Reducing the frequency of errors in medicine using Information technology. *J Am Med Inform Assoc* 2001;8:299-308.
- Kuperman GJ, Gandhi TK, Bates DW. Effective drug-allergy checking: methodological and operational issues. *J Biomed Inform* 2003;36:70-9.
- Bates DW, Boyle DL, Teich JM. Impact of computerized physician order entry on physician time. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care* 1994:996.
- Bates DW, Shu K, Narasimhan D et al. Comparing time spent writing orders on paper and physician order entry. *J Am Med Inf Ass* 2000:965.
- Overhage MJ, Perkins S, Tierney WM et al. Controlled trial of direct physician order entry: effects on physician time utilization on ambulatory primary care in internal medicine practices. *J Am Med Inform Assoc* 2001;84:361-71.
- Sintchenko V, Coiera E, Iredell JR et al. Comparative impact guidelines, clinical data and decision support on prescribing decisions: an interactive web experiment with simulated cases. *J Am Inform Ass* 2004;11:71-7.
- Tierney WM, Miller ME, Overhage JM et al. Physician inpatient order writing on microcomputer workstations. Effects on resource utilization. *JAMA* 1993;269:379-83.
- www.interaktionsdatabasen.dk
- Kawamoto K, Lobach DF. Clinical decision support provided within physician order entry systems: a systematic review of features effective for changing clinician behavior. *AMIA Annu Sym Proc* 2003:361-5.
- Garg AX, Adhikari NK, McDonald H et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes. *JAMA* 2005;293:1223-38.
- Rabøl R, Kolby A, Andersen SE. Lægemedelomkostninger på intern medicinske afdelinger. *Ugeskr Læger* 2003;165:1565-8.